

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 8月25日
Date of Application:

出願番号 特願2003-299430
Application Number:

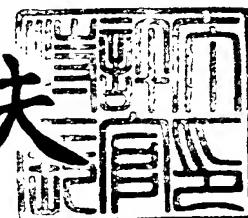
[ST. 10/C] : [JP2003-299430]

出願人 株式会社日立製作所
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2004年 3月11日

今井康夫



特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

出証番号 出証特2004-3019144

【書類名】 特許願
【整理番号】 1503004611
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 F25D 17/02
【発明者】
【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 502 番地 株式会社 日立製作所 機械研究所内
【氏名】 南谷 林太郎
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県海老名市下今泉 810 番地 株式会社 日立製作所 インターネットプラットフォーム事業部内
【氏名】 松下 伸二
【発明者】
【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 502 番地 株式会社 日立製作所 機械研究所内
【氏名】 大橋 繁男
【発明者】
【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 502 番地 株式会社 日立製作所 機械研究所内
【氏名】 近藤 義広
【発明者】
【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 502 番地 株式会社 日立製作所 機械研究所内
【氏名】 長繩 尚
【発明者】
【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 502 番地 株式会社 日立製作所 機械研究所内
【氏名】 鈴木 敦
【特許出願人】
【識別番号】 000005108
【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所
【代理人】
【識別番号】 100075096
【弁理士】
【氏名又は名称】 作田 康夫
【電話番号】 03-3212-1111
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 013088
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項1】**

冷却液を供給するポンプと、前記冷却液が供給され電子部品からの熱を受ける受熱ジャケットと、この受熱ジャケットを経た前記冷却液が供給され熱を放熱するラジエータと、このラジエータを経た前記冷却液が前記ポンプに循環する流路とを有する液冷システムにおいて、

前記経路の一部にイオン交換樹脂を封入した袋を備えたイオン交換バックを設置したことと特徴とする液冷システム。

【請求項2】

請求項1記載の液冷システムにおいて、

前記イオン交換樹脂を封入した袋を備えたイオン交換バックを容器に保持し、前記イオン交換バックを取り替え可能なイオン交換ホルダを前記容器に設けたことを特徴とする液冷システム。

【請求項3】

請求項1若しくは2のいずれか1項に記載の液冷システムにおいて、

前記イオン交換バック又は前記イオン交換ホルダを前記ラジエータの中または下流、かつ受熱ジャケットの上流の液冷システムの構成部品に設置したことを特徴とする液冷システム。

【請求項4】

基板上に搭載された発熱素子と、この発熱素子と熱的に接続された受熱ジャケットと、この受熱ジャケットからの加熱液体を放熱するための放熱ジャケットと、これらのジャケットに液体を循環させるためのポンプと、このポンプと両ジャケットを接続する配管を備えた電子機器において、

前記配管の途中にイオン交換樹脂を封入した袋を備えたイオン交換バックを設置したことを特徴とする電子機器。

【書類名】明細書

【発明の名称】液冷システムおよびこれを用いた電子機器

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体素子を液冷システムで冷却する電子機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

コンピュータ等の電子装置に用いられる半導体素子は、動作時に発熱する。

特に近年の半導体素子素子は高速処理、高容量の要求から益々発熱量が増大している。一般的に半導体素子素子はある所定温度を超えると半導体素子素子としての機能が著しく損なわれるため、発熱量の大きい半導体素子素子は積極的に冷却する必要がある。

電子装置の半導体素子を冷却する方法としては、熱伝導によるもの、空冷によるもの、ヒートパイプを用いるもの、液冷によるものなどが知られている。

【0003】

このうち、発熱量が大きい半導体素子に対しては、液冷による冷却が最も効果的である。

液冷による具体的な冷却方法としては、例えば特開平5-335454号公報、特開平6-97338号公報、特開平6-125188号公報、特開平10-213370号公報などがあげられる。

【0004】

しかしこれらの従来技術は、大型コンピュータにその用途が限っていた。

これは、液冷システムがポンプや配管系、ラジエータなど多くの液冷専用の部品を必要とするので液冷装置が大型になることと、液体を冷却に使用することに対する信頼性の確保が他の冷却方法に比べて難しいことによる。

また、液冷を必要とするほど発熱量の大きい半導体素子は大型コンピュータ以外では用いられていなかったこともその理由の一つである。

【0005】

小型の電子機器に液冷を適用する技術が特開平6-266474号公報に記載されている。この公知例では、半導体素子に取り付けた受熱ジャケットとこれと離れたところに位置するラジエータをフレキシブルチューブで連結し、その中を流れる液体で冷却するものである。

【0006】

【特許文献1】特開平5-335454号公報

【0007】

【特許文献2】特開平6-97338号公報

【特許文献3】特開平6-125188号公報

【特許文献4】特開平10-213370号公報

【特許文献5】特開平6-266474号公報

【特許文献6】特開2003-185321号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところが、前述したようにパーソナルコンピュータ、ホームサーバ、サーバ、プロジェクタ、メディアストレージなどの電子機器に用いられる半導体素子などの発熱部品の発熱量が年々増大し熱伝導による自然空冷やファンによる強制空冷やヒートパイプによる冷却では間に合わなくなっている。

そこで、上記特開平6-266474号公報に記載の技術が注目され、パーソナルコンピュータのケースを熱伝導性の良い金属材料としてケースそのものを放熱板に利用することで液冷システムをコンピュータのケース内に収納することが可能となったものである。

【0009】

ところが、液冷システムをコンピュータ内に搭載することによって新たな問題が発生してきた。

【0010】

それは、液冷システム内の保有液量が少ない上に、使用温度が比較的高いことなどから、液体に接触する部品、特に有機材料部品（合成樹脂製部品）からの腐食性イオンが僅かでも溶出すると腐食性イオンによって冷却液の液質が悪化して、受熱ジャケットやラジエータなど金属材料からなる部品の腐食が促進されてしまう。

【0011】

腐食によって水漏れが発生してしまった場合には、電子機器の機能を停止させる重大な問題となってしまうため、冷却液と接触する部品に対して防食対策を施すことが不可欠である。

【0012】

尚、液体の腐食防止対策として例えば、特開2003-185321号公報がある。

【0013】

本発明の目的は、長期（例えば5～10年）に亘る耐食性を確保できる液冷システムをあるいはそのシステムを用いた電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記目的は、冷却液を供給するポンプと、前記冷却液が供給され電子部品からの熱を受ける受熱ジャケットと、この受熱ジャケットを経た前記冷却液が供給され熱を放熱するラジエータと、このラジエータを経た前記冷却液が前記ポンプに循環する流路とを有する液冷システムにおいて、前記経路の一部にイオン交換樹脂を封入した袋を備えたイオン交換バックを設置したことにより達成される。

【0015】

また、上記目的は、前記イオン交換樹脂を封入した袋を備えたイオン交換バックを容器に保持し、前記イオン交換バックを取り替え可能なイオン交換ホルダを前記容器に設けたことにより達成される。

【0016】

また、上記目的は、前記イオン交換バック又は前記イオン交換ホルダを前記ラジエータの中または下流、かつ受熱ジャケットの上流の液冷システムの構成部品に設置したことにより達成される。

【0017】

また、上記目的は、基板上に搭載された発熱素子と、この発熱素子と熱的に接続された受熱ジャケットと、この受熱ジャケットからの加熱液体を放熱するための放熱ジャケットと、これらのジャケットに液体を循環させるためのポンプと、このポンプと両ジャケットを接続する配管を備えた電子機器において、前記配管の途中にイオン交換樹脂を封入した袋を備えたイオン交換バックを設置したことにより達成される。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、超小型・薄型化した高発熱量の半導体素子などの発熱体を有する電子機器に好適な長期（5～10年）に亘る耐食性を確保した液冷システムあるいはそのシステムを用いた電子機器を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明の実施の形態を図を用いて説明する。

図1は、本発明の冷却システムを用いたノート型パーソナルコンピュータの斜視図である。

尚、本実施例は最も身近なノート型パーソナルコンピュータで説明したが本発明は、ノート型パーソナルコンピュータに限定されることなく、ディスクトップ型やサーバに至る電子機器に応用が可能である。

【0020】

図1において、本体筐体7に実装された半導体素子素子6には、内部に冷却液の流路を設けた受熱ジャケット2が接続されている。本体筐体7にはポンプ1も設けられている。表示装置筐体8の表示パネル背面には放熱パイプ4とタンク5が設けられている。ポンプ1、受熱ジャケット2、放熱パイプ4、タンク5は接続パイプ3で図のように閉ループ状に接続されており、これらの内部には冷却液10(図2に記載)が充填されている。タンク5内にイオン交換パック9が設けられている。本体筐体7と表示装置筐体8の間は、配管としてフレキシブルチューブ3'で接続されている。

【0021】

図2は、図1に示したノート型パーソナルコンピュータの液冷システムの第1実施例を模式的に示した図である。

図2において、イオン交換パック9は、イオン交換樹脂とこのイオン交換樹脂を内在すると共に棒状に形成された透水性パックからなる。イオン交換樹脂の熱劣化を最小限に抑えるため、イオン交換パックは、液温の低いラジエータの中または下流、かつ受熱ジャケットの上流で、液冷システムの構成部品に設置するのが好ましい。

【0022】

従来のイオン交換器は、筒状の容器内にイオン交換樹脂を充填しており、冷却液がイオン交換樹脂を通過することで効率良くイオン交換が行われ、冷却液の液質を改善する。この構造は、例えば大型コンピュータの液冷システムで採用されている。小型の液冷システムでは、小型ポンプを採用するため、圧力損失の大きい通水型イオン交換器を使用することが困難である。

本発明では、浸せき型イオン交換パック9を採用して、拡散により冷却液中のイオンを捕獲する。腐食性イオンは、ポンプ1、タンク5、フレキシブルチューブ3'で使用されている有機材料から溶出する。

【0023】

図3は、小型液冷システムにおけるイオン交換パックのイオン吸着量の経時変化を示すグラフである。

図3において、試験した1ccのイオン交換パックは、100hで冷却液50cc中の塩素イオン300ppmを全て吸着することができる。この液冷システムでは、5年間で溶出する塩素イオンは300ppm以下である。

これより、イオン交換パックの拡散による吸着速度は、イオン溶出速度に対して充分に早いことがわかる。したがって、浸せき型イオン交換パックは、小型液冷システムの腐食抑制に有効な手段となる。

【実施例1】

【0024】

図4は、イオン交換パック9の一実施例を示す図である。

図4において、イオン交換パック9は、陽イオンを吸着する陽イオン交換樹脂と陰イオンを吸着する陰イオン交換樹脂の混在したイオン交換樹脂11と、このイオン交換樹脂を内在すると共に棒状に形成された透水性パック12とで構成されている。

換言すると、例えば緑茶や紅茶のティーパックのようにお茶の葉を透水性の布或いは紙で包み込み周囲を接着或いは熱溶着(図4では、イオン交換樹脂11の周囲を取り囲む白抜き部分)させたものである。

【0025】

このイオン交換パック9を例えばタンク内に投入しておけば、循環する冷却液の大半がイオン交換パック9を通過するので冷却液中のイオン捕獲に有効である。

ただし、イオン交換パック9を単にタンク内に投入しただけでは、イオン交換パック9がタンク内を浮遊してしまうのでタンク内の所定部分に固定しておくことが望ましい。

【0026】

尚、溶出するイオンが金属イオンなど陽イオンのみの場合は陽イオン交換樹脂のみでイオン交換パックを構成してもよい。また溶出するイオンがハロゲンイオンなど陰イオンの

みの場合は陰イオン交換樹脂のみでイオン交換バックを構成してもよい。

液量1リットル以下の小型液冷システムでは、イオン交換バックは10cc以下のイオン交換樹脂を有するものが好ましい。透水性バックは熱溶着などにより密閉する。透水性バックは、透水性処理を施したメッシュまたは不織布で構成されており、速やかに冷却液がバック内部に侵入するため、バック内に気層ができるて浮くことなく沈降する。

【0027】

これにより、冷却液中の腐食性イオンは、冷却液と共に透水性バックを透過して、バック内のイオン交換樹脂で捕獲できる。透水性バックに充填するイオン交換樹脂の量は、液体の凍結時の膨脹を考慮した量とする。また、透水性バックのメッシュまたは不織布の細孔寸法は、破碎したイオン交換樹脂が通過しない寸法とする。この破碎したイオン交換樹脂は、例えばポンプの可動部に到達した場合、ポンプの故障の原因となる。

【実施例2】

【0028】

図5は、イオン交換バックをタンク内の所定位置に設定した場合の情況を示す図である。

図5において、イオン交換バック9の周りには仕切り板13を設けている。

これにより、イオン交換バック9内に気層ができるても浮くことがなく、冷却液中の腐食性イオンを捕獲することができる。また、仕切り板13をタンク5中央部に設置することにより、冷却システムがいかなる姿勢で使用されても、イオン交換バック9は冷却液中に保持できる。このため、冷却液中の腐食性イオンは、冷却液と共に透水性バックを透過して、バック内のイオン交換樹脂で捕獲できる。

【実施例3】

【0029】

図6は、イオン交換バックの他の実施例を示す図である。

図6において、固定用孔14を有する透水性バック12は、透水性が低くバック内に気層ができるても浮くことなく、液中に保持することができる。このため、冷却液中の腐食性イオンは、冷却液と共に透水性バックを透過して、バック内のイオン交換樹脂で捕獲できる。

【実施例4】

【0030】

図7は、イオン交換バックの別の実施例を示す図である。

図7において、浮き防止用錘15を有する透水性バック12は、透水性が低くバック内に気層ができるても浮くことなく、液中に保持することができる。浮き防止用錘15を使用した場合、冷却システムがいかなる姿勢で使用されても、イオン交換バックは冷却液中に保持できる。このため、冷却液中の腐食性イオンは、冷却液と共に透水性バックを透過して、バック内のイオン交換樹脂で捕獲できる。タンクが金属製であった場合には上記の錘15を永久磁石にしておけば簡単に取付けることができる。

【実施例5】

【0031】

図8は、イオン交換ホルダ16の一実施例を示す図である。

図8において、イオン交換ホルダ16は、イオン交換バック9と、そのイオン交換バック9を保持する部品17と、冷却部品（例えばタンク）に固定する部品18を有したものである。イオン交換バック9を保持する部品17は、例えば金属性メッシュであり、冷却部品に固定する部品18は、例えばフランジである。

なお、フランジは、パッキン、Oリングで封止する機能を有している。イオン交換ホルダ16は、イオン交換樹脂が劣化して腐食性イオンの捕獲能力が低下した場合、容易にイオン交換バックを交換できる利点がある。また、冷却液の給水孔を兼ねることにより、冷却液の低下時に容易に給水できる利点がある。

【0032】

図9は、タンク5にイオン交換ホルダ16を実装した例を示す図である。

図9において、なお、イオン交換ホルダ16は、タンク中央付近に設置すれば、冷却システムがいかなる姿勢で使用されても、イオン交換バックは冷却液中に保持できる。このため、冷却液中の腐食性イオンは、冷却液と共に透水性バックを透過して、バック内のイオン交換樹脂で捕獲できる。

【実施例6】

【0033】

図10は、イオン交換ホルダ16の別の実施例を示す図である。

【0034】

図10において、浮き防止用錘15をつけた透水性バック12は、固定用孔14を用いてフランジなどの固定部品18に固定されている。イオン交換バック9は柔軟であり、冷却システムがいかなる姿勢で使用されても、イオン交換バックは冷却液中に保持できる。このため、冷却液中の腐食性イオンは、冷却液と共に透水性バックを透過して、バック内のイオン交換樹脂で捕獲できる。

【実施例7】

【0035】

図11は、イオン交換ホルダ16の別の実施例を示す図である。

【0036】

図11において、細いイオン交換バック9を複数本用いることにより、イオン交換樹脂と冷却液の接液面積が増えるため、腐食性イオンを早期に捕獲できる。このように、冷却液中の腐食性イオンを早期に捕獲する必要がある場合は、複数本のイオン交換バックや、蛇腹のイオン交換バックを使用して、イオン交換樹脂と冷却液の接液面積を増やす構造が有効である。

【実施例8】

【0037】

図12は、イオン交換ホルダ16を接続口を有する容器に挿入した実施例を示す図である。

図12において、イオン交換ホルダ15は、配管3との接続口を有する容器19に取り付ける。イオン交換樹脂ホルダ16は、冷却液の流路を妨げておらず、イオン交換ホルダ16での圧力損失はほとんどない。イオン交換ホルダ16は、イオン交換樹脂が劣化して腐食性イオンの捕獲能力が低下した場合、容易にイオン交換バック9を交換できる。

【実施例9】

【0038】

図13は、イオン交換ホルダ16と配管との接続口を有する容器19を一体した実施例を説明する図である。

図13において、イオン交換バック9の交換が不要の場合は、本実施例のように、イオン交換ホルダ16と配管との接続口を有する容器19を一体にしてもよい。これらのイオン交換ホルダ16は、腐食を抑制する必要がある部材、例えば受熱ジャケットの上流側に設置すると容易にイオンを捕獲できるため効果が大きい。

【実施例10】

【0039】

図14は、一部に細孔を有する配管20とカバー21を用いて容器19を構成して例である。この容器は、絞り加工で容易に製造でき、低コスト化を図ることができる。

【実施例11】

【0040】

図15は、タンク内に設置したイオン交換バック9またはイオン交換ホルダ16を示す図である。

図15において、イオン交換バック9の周りには仕切り板13を設けている。冷却液は吐出し5bからタンク内に流入し、仕切り板内に溜められる。仕切り板内に溜められた冷却液は、開口している仕切り板の滴下孔13aから徐々に滴下する。滴下する冷却液の流れにより、冷却液中の腐食性イオンは、イオン交換バック9またはイオン交換ホルダ16

内のイオン交換樹脂により効率良く捕獲される。循環流量が大きい場合は、タンク5内に流入した冷却液は仕切り板のオーバーフロー孔13bからオーバーフローする。

【実施例12】

【0041】

図16は、仕切り板の滴下孔13aとイオン交換バック9またはイオン交換ホルダ16を直列に配置した例である。

図16において、これにより、仕切り板13内に溜められた冷却液の楊抵を利用して、冷却液をイオン交換バック9またはイオン交換ホルダ16内を透過させることができ、さらに効率良く冷却水中の腐食性イオンを捕獲することができる。これは、いわゆるドリップ方式は、冷却液の楊抵が高い程効果がある。

【0042】

以上のイオン交換バック、イオン交換ホルダの実施例は、ノート型パーソナルコンピュータを例として記載したが、本発明は、他にプロジェクタ、メディアストレージ、サーバ等の電子機器で用いられる液冷システムに適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】図1は、本発明の冷却システムを用いたノート型パーソナルコンピュータの斜視図である。

【図2】図2は、本発明の冷却システムを用いたノート型パーソナルコンピュータの模式図である。

【図3】図3は、イオン交換バックによるイオン吸着量の経時変化を表わす図である。

【図4】図4は、本発明のイオン交換バックの一実施例を示す図である。

【図5】図5は、本発明のイオン交換バックを用いたタンク構造図である。

【図6】図6は、本発明の一実施例を備えたイオン交換バックの図である。

【図7】図7は、本発明の他の実施例を備えたイオン交換バックの図である。

【図8】図8は、本発明の一実施例を備えたイオン交換ホルダの図である。

【図9】図9は、図8に示したイオン交換ホルダを用いたタンク構造の図である。

【図10】図10は、本発明の他の実施例を備えたイオン交換ホルダの図である。

【図11】図11は、本発明の他の実施例を備えたイオン交換ホルダの図である。

【図12】図12は、本発明の一実施例を備えたイオン交換ホルダを用いた配管構造図である。

【図13】図13は、本発明の一実施例を備えたイオン交換バックを用いた配管構造図である。

【図14】図14は、本発明の一実施例を備えたイオン交換バックを用いた配管構造図である。

【図15】図15は、本発明の一実施例を備えたイオン交換バックまたはイオン交換ホルダを用いたタンク構造図である。

【図16】図16は、本発明の一実施例を備えたイオン交換バックまたはイオン交換ホルダを用いたタンク構造図である。

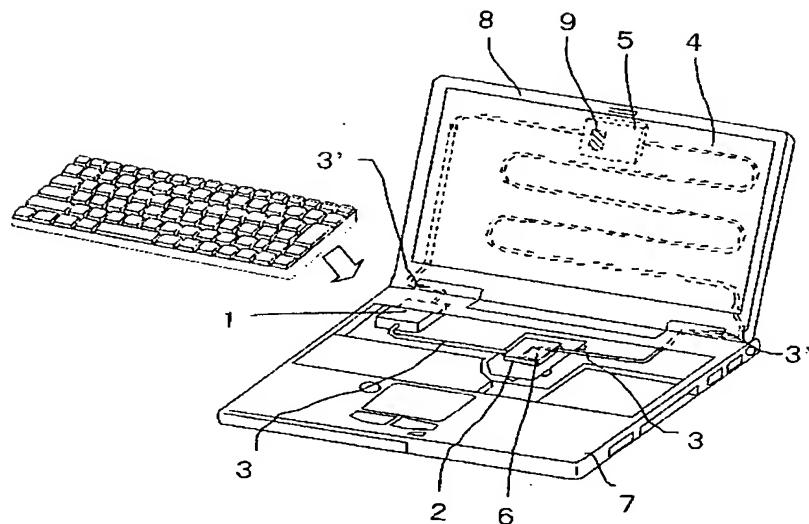
【符号の説明】

【0044】

1…ポンプ、2…受熱ジャケット、3…配管、3'…フレキシブルチューブ、4…ラジエータ、5…タンク、5a…吸込みポート、5b…吐出しポート、6…半導体素子素子、7…本体筐体、8…表示装置筐体、9…イオン交換バック、10…冷却液、11…イオン交換樹脂、12…透水性バック、13…仕切り板、13a…滴下孔、13b…オーバーフロー孔、14…固定用孔、15…浮き防止用錘、16…イオン交換ホルダ、17…イオン交換バック保持部品、18…固定部品、19…配管との接続口を有する容器、20…一部に細孔を有する配管、21…カバー。

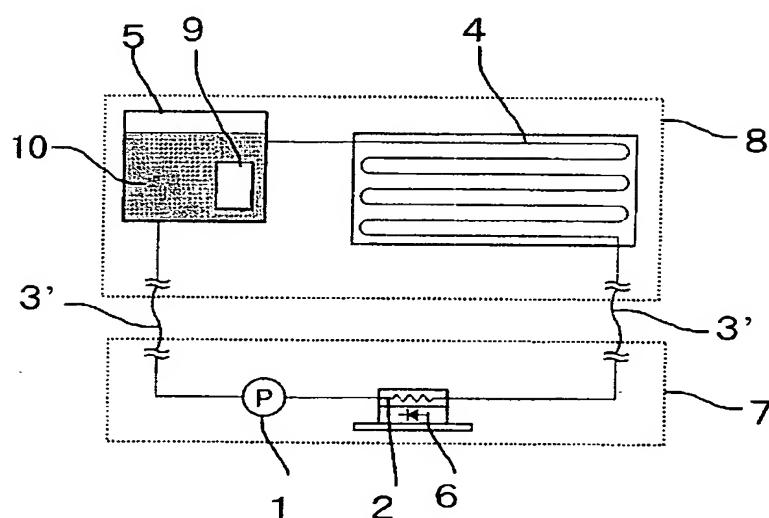
【書類名】図面
【図1】

図1



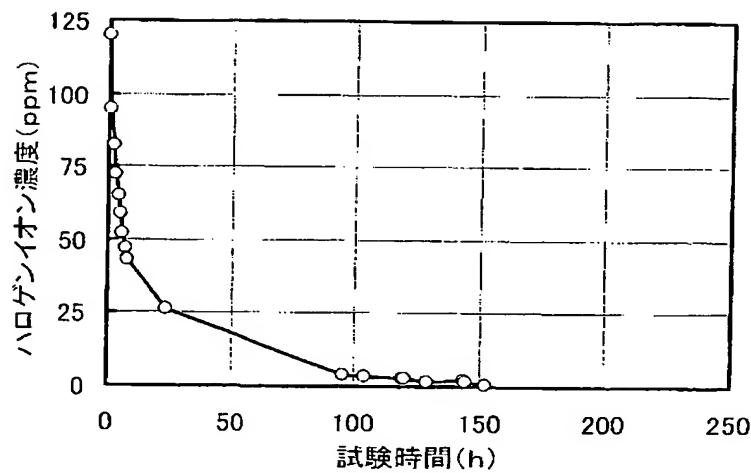
【図2】

図2



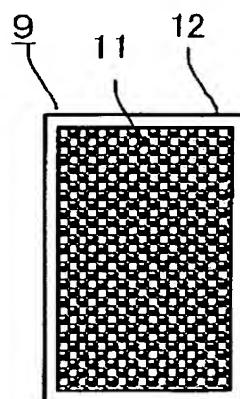
【図3】

図3



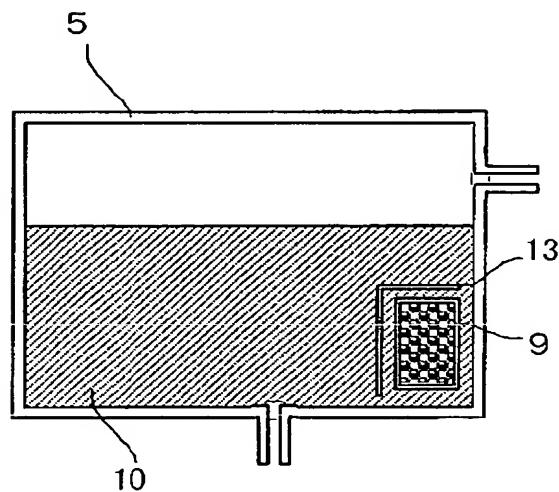
【図4】

図4



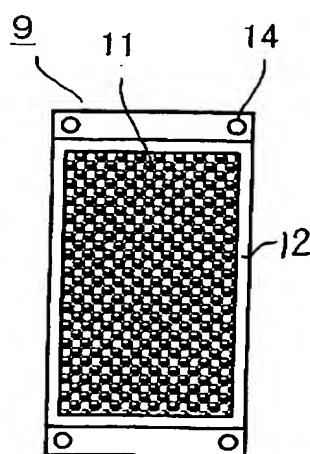
【図5】

図5



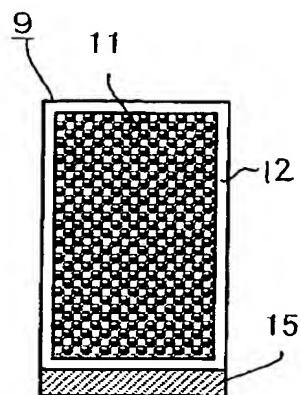
【図6】

図6



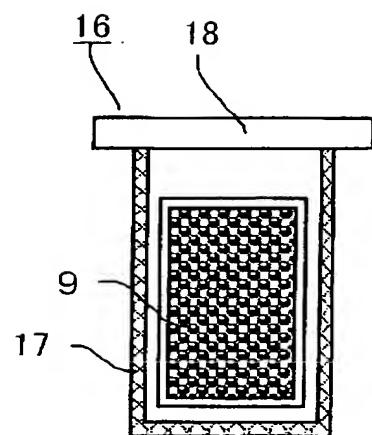
【図7】

図7



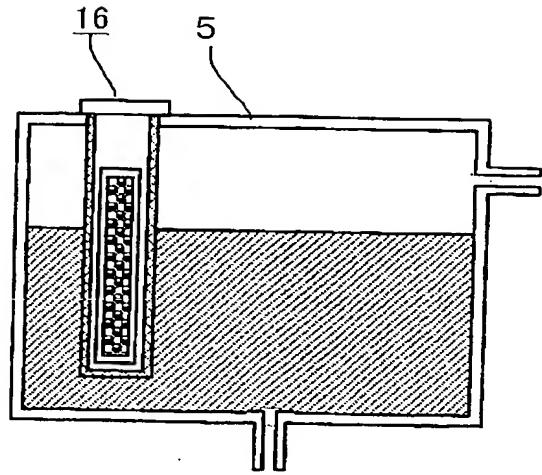
【図8】

図8



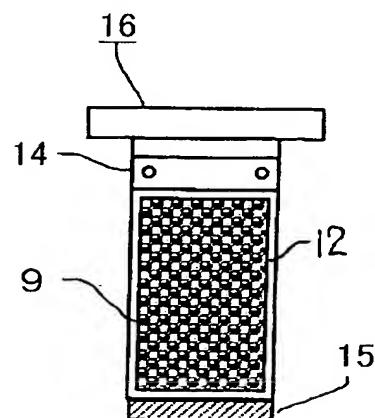
【図9】

図9



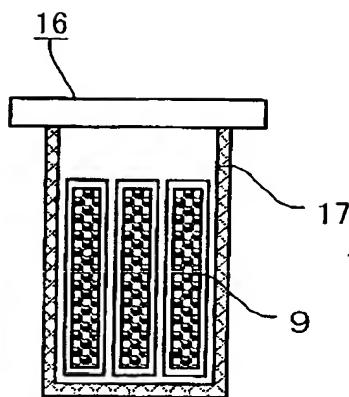
【図10】

図10



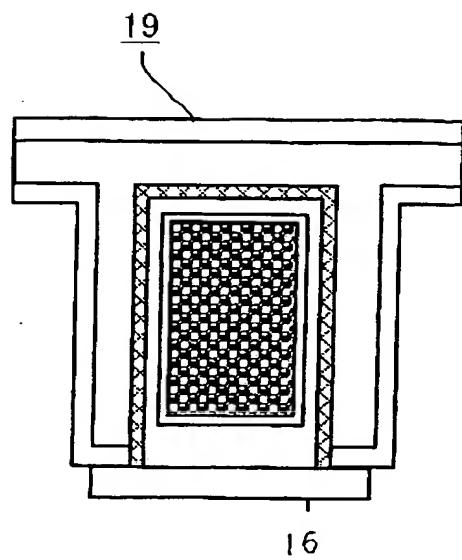
【図11】

図11



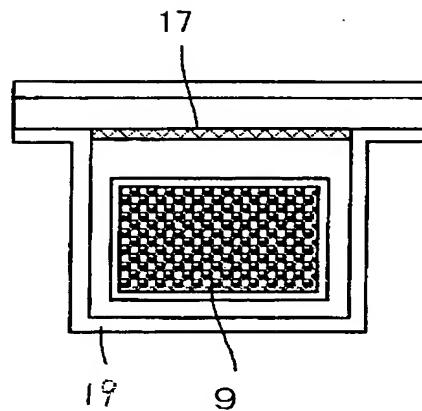
【図12】

図12



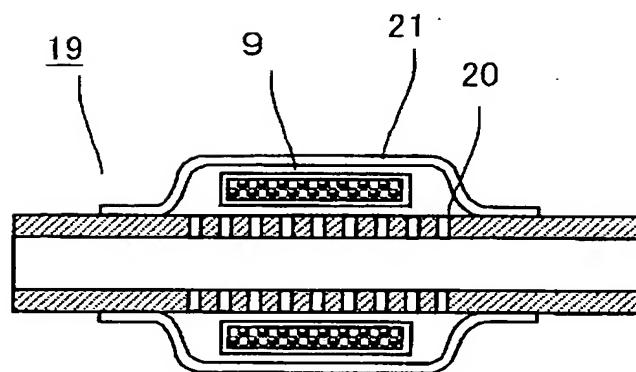
【図13】

図13



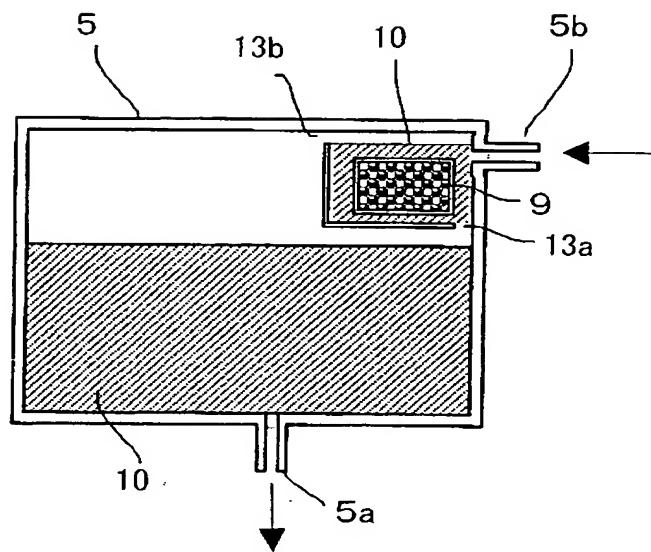
【図14】

図14



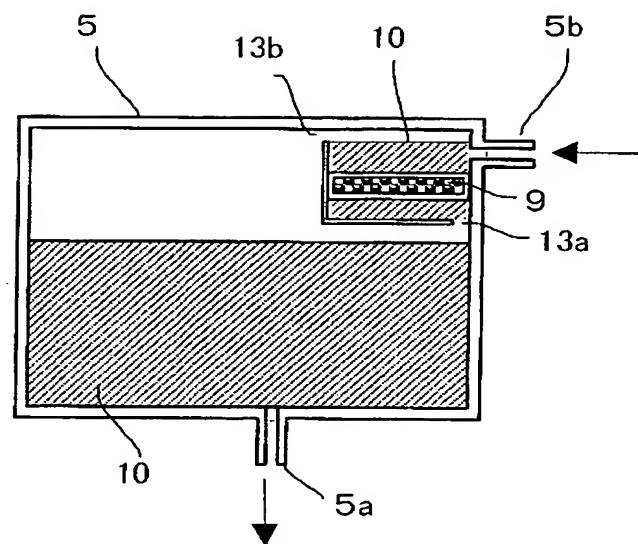
【図15】

図15



【図16】

図16



【書類名】要約書

【要約】

【課題】

超小型・薄型化した高発熱量の半導体素子などの発熱部品に好適な長期耐食性を確保した液冷システムあるいはそのシステムを用いた電子機器を提供する。

【解決手段】

冷却液を供給するポンプと、前記冷却液が供給され発熱体から熱を受ける受熱ジャケットと、前記受熱ジャケットを経た冷却液が供給され熱を放熱するラジエータと、前記ラジエータを経た冷却液が前記ポンプに循環する流路とを有する液冷システムにおいて、液冷システムの構成部品にイオン交換樹脂とそれを封入した袋とからなるイオン交換バック、またはイオン交換バックを取替え可能とする。

【選択図】図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-299430
受付番号	50301391813
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成15年 8月26日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 8月25日
-------	-------------

特願 2003-299430

出願人履歴情報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏名 株式会社日立製作所